

10/00519

13.00.00

JP00/3755

4 日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年11月18日

REC'D 04 SEP 2000

WIPO

PCT

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第328502号

出願人

Applicant (s):

株式会社エフ・ピー・エス

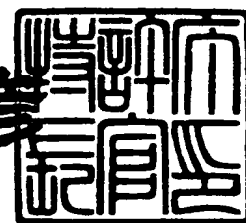
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3041829

【書類名】 特許願

【整理番号】 COP-99268

【提出日】 平成11年11月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本町4-6-10 株式会社エフ・ピー・エス内

【氏名】 堀 昌司

【特許出願人】

【識別番号】 599081255

【氏名又は名称】 株式会社エフ・ピー・エス

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 平面型音響変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第 1 の磁石と、

前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第 1 の磁石の第 1 の磁極面と同じ側を向くように、前記第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは前記第 1 の磁石と接触させて配置された第 2 の磁石と、

前記第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面に対向するように配置された振動膜と、

前記振動膜の前記第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面側に、前記振動膜と共に所定厚みの空気層を形成するように配置された柔軟な空気層形成部材と、

前記振動膜の前記第 1 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第 1 のコイルと、

前記振動膜の前記第 2 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第 2 のコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項 2】 前記第 1 のコイルの前記第 2 のコイルに隣接した部分、及び前記第 2 のコイルの前記第 1 のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流が流れるようにした請求項 1 に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 3】 前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの外周から内周への巻き方向が同じ場合には、前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの内周側同士を接続するか、または前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの外周側同士を接続した請求項 1 に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 4】 前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの外周から内周への巻き方向が各々異なる場合には、前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの一方の内周側と他方の外周側とを接続するか、または前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの内周側同士、及び外周側同士を接続した請求項 1 に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 5】第 1 の磁石と第 2 の磁石とを所定距離隔てて配置した場合には、前記振動膜の前記第 1 の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置するように前記第 1 のコイルを配置すると共に、前記振動膜の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置するように前記第 2 のコイルを配置し、

第 1 の磁石と第 2 の磁石とを接触させて配置した場合には、前記振動膜の前記磁極面の中心に対応する部位を含む領域より外側に渦巻きの内周が各々位置し、かつ外周が相互に重ならないように第 1 のコイル及び第 2 のコイルを配置する請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項記載の平面型音響変換装置。

【請求項 6】第 1 の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第 1 の磁石と、

前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第 1 の磁石の第 1 の磁極面と同じ側を向くように、前記第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは前記第 1 の磁石と接触させて配置された第 2 の磁石と、

前記第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面に対向するように配置された振動膜と、

前記振動膜の前記第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面側に、前記振動膜と共に所定厚みの空気層を形成するように配置された柔軟な空気層形成部材と、

前記振動膜の前記第 1 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第 1 のコイルと、

前記第 1 のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 1 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交しかつ前記第 1 のコイルと重なるように配置され、かつ内周端が前記第 1 のコイルの内周端に連続した第 2 のコイルと、

前記第 2 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 2 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交するように配置され、かつ外周端が前記第 2 のコイルの外周端に連続した第 3 のコイルと、

前記第 1 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 2 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交しかつ前記第 3 のコイルと重なるよ

うに配置され、かつ内周端が前記第 3 のコイルの内周端に連続した第 4 のコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項 7】前記第 1 のコイルは前記振動膜の一方の面に配置され、前記第 2 のコイルは前記振動膜の他方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第 1 のコイルの内周端に連続し、前記第 3 のコイルは前記振動膜の前記他方の面に配置され、前記第 4 のコイルは前記振動膜の前記一方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第 3 のコイルの内周端に連続している請求項 6 に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 8】第 1 の方向に沿って前記第 1 の磁石と前記第 2 の磁石とを交互に配置した磁石列を、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に前記第 1 の磁石と前記第 2 の磁石とが交互に位置するように複数列配置した請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 9】前記第 1 の磁石及び前記第 2 の磁石の少なくとも一方の形状を複数種類とした請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 10】前記第 1 の磁石及び前記第 2 の磁石を磁性体で構成された板状部材上に配置した請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 11】前記磁性体の周縁を磁石配置面に対して角度を成すように、該磁石配置面方向に屈曲させた請求項 10 に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 12】前記振動膜の前記コイルが配置された配置部分と支持部材への支持部分との間に前記配置部分を囲む弾性部分を設けた請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は平面型音響変換装置に係り、特に、平面型スピーカ、平面型マイクロホン、マイクロホンとしても使用可能な平面型スピーカ等の平面型音響変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 1 は、従来の平面型スピーカの基本構成を示すものである。この平面型スピーカは、ヨーク 4 上に並列に配置された複数の棒状磁石 1 と、これらの棒状磁石 1 の磁極面に対して近接しかつ平行に設けられた振動膜 2 と、棒状磁石 1 より発生する磁界に直交する方向に電流が流せるように、振動膜面上の棒状磁石の磁極面に対応する位置に各々形成された複数のコイル 3 とを備えている。各コイル 3 は、コイルの内周側の大部分が棒状磁石の磁極面に対向する位置に配置され、かつ残りの部分が棒状磁石の外縁に対応する位置より外側に配置されている。また、振動膜は、コイルと共に振動可能なように振動膜の周縁が固定部材によって固定されている。そして、コイル 3 の各々に交流電流を流すことにより、フレミングの左手の法則に従ってコイル 3 の各々に流れる電流が棒状磁石の磁界から力を受けるので、振動膜 2 を通電されたコイルと共に振動膜の面に直交する方向に振動させ、これにより電気信号を音響信号に変換することができる。

【0003】

また、振動膜 2 を振動膜の面に直交する方向に振動させ、フレミングの右手の法則により音響信号を電気信号に変換することで、マイクとして使用することもある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の平面型スピーカでは、振動膜から棒状磁石の磁極面までの距離と、振動膜からヨークの棒状磁石配置間までの距離とが、棒状磁石の厚み分だけ異なるので、振動膜から発生された後磁極面及びヨークの各々から反射されて振動膜に到達する音に位相差が生じる。このため、振動膜がこの位相差に対応した音圧分布に応じてよじれ、音響信号に対して雑音成分となるので、音質が低下する、という問題がある。

【0005】

この問題を解決するために、振動膜と磁極面との間にスポンジ等の柔軟材を充填することが考えられるが、振動膜の振動がこの柔軟材により妨げられるので、特に低音域の音質が低下する。

【0006】

また、長手方向が平行となるように複数の棒状磁石が配置されているため、各コイルの磁界と鎖交する部分の長さは、棒状磁石の長辺とコイルの巻数の積の2倍程度となり、コイルの磁界と鎖交する部分の振動膜の面積に対する占有面積の比率が低く、このため音響変換の効率が悪くなって十分な音量が得られないだけでなく、十分な音質も得られない、という問題があった。

【0007】

また、スピーカの形状は、棒状磁石の長さや棒状磁石の配置個数により決定され、スピーカの形状設計の自由度には限りがあり、しかも棒状磁石の長手方向に沿って棒状磁石毎にコイルが配設されているため、スピーカのインピーダンスを適切な値に設定する上で柔軟性に欠ける、という問題点を有している。

【0008】

本発明は上記従来の問題点を解消するために成されたもので、振動膜のよじれを少なくして雑音成分を減少させた平面型音響変換装置を提供することを第1の目的とする。

【0009】

また、本発明はコイルの磁界と鎖交する部分の長さを長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させた平面型音響変換装置を提供することを第2の目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の平面型音響変換装置は、第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石と所定距離隔ててまたは前記第1の磁石と接触させて配置された第2の磁石と、前記第1の磁極面及び第2の磁極面に対向するように配置された振動膜と、前記振動膜の前記第1の磁極面及び第2の磁極面側に、前記振動膜と共に所定厚みの空気層を形成するように配置された柔軟な空気層形成部材と、前記振動膜の前記第

1の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第1のコイルと、前記振動膜の前記第2の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第2のコイルと、を含んで構成したものである。

【0011】

請求項1の発明の第1の磁石は、第1の極性（例えば、N極）の第1の磁極面が、所定面に対して略平行になるように、配置されている。また、第2の磁石は、第1の極性と異なる極性の第2の極性（例えば、S極）の第2の磁極面が、所定面に対して略平行になりかつ第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、第1の磁石と所定距離隔ててまたは前記第1の磁石と接触させて配置されている。なお、第1の磁石及び第2の磁石は、所定面上に配置することができるが、枠体等で外周を支持して配置するようにしてもよい。また、第1の磁極面及び第2の磁極面に対向するように振動膜が配置されている。

【0012】

これによって、各磁石から発生した磁束は、第1の磁極面から第2の磁極面、または第2の磁極面から第1の磁極面に向かい、第1の磁極面と第2の磁極面との間の領域の磁束、従って、第1の磁石と第2の磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向く。第1の磁石と第2の磁石とを所定間隔離間して配置した場合には、第1の磁石と第2の磁石との間の領域での振動膜面と平行な方向の磁束密度は離間距離に応じて低下し、離間距離が長くなるに従って低下するが、第1の磁石と第2の磁石とを近接または接触して配置すれば、振動膜面と平行な方向の磁束密度を最大とすることができ、より音圧を高めることができる。

【0013】

この振動膜には渦巻き状に形成された第1のコイル及び第2のコイルが配置されている。第1のコイルは、振動膜の第1の磁極面に対応する領域に磁束が鎖交するように配置されている。また、第2のコイルも第1のコイルと同様に、振動膜の第2の磁極面に対応する領域に磁束が鎖交するように配置されている。

【0014】

第1の磁石と第2の磁石とを所定距離隔てて配置した場合には、振動膜の第1の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置する

ように第 1 のコイルを配置すると共に、振動膜の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置するように第 2 のコイルを配置すると効果的である。また、第 1 の磁石と第 2 の磁石とを接触させて配置した場合には、前記振動膜の前記磁極面の中心に対応する部位を含む領域より外側に渦巻きの内周が各々位置し、かつ外周が相互に重ならないように第 1 のコイル及び第 2 のコイルを配置する、前記振動膜の前記第 1 の磁極面の外縁に対応する部位から前記第 1 の磁極面の中心に対応する部位の方向に所定距離離れた部位までの領域に前記第 1 のコイルを配置すると共に、前記振動膜の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位から前記第 2 の磁極面の中心に対応する部位の方向に所定距離離れた部位までの領域に前記第 2 のコイルを配置すると効果的である。

【0015】

このように、第 1 のコイル及び第 2 のコイルの各々が、振動膜の第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面に対応する領域に磁束が鎖交するように配置され、また、上記で説明したように、第 1 の磁石と第 2 の磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向いているので、第 1 のコイルの第 2 のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第 2 のコイルの第 1 のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分には、振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が作用する。

【0016】

このため、第 1 のコイル及び第 2 のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となり、振動膜面に沿った方向の力は小さくなるので、雑音成分を小さくして音質を向上することができる。

【0017】

なお、振動膜を第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面に近接して対向するように配置すれば、第 1 のコイル及び第 2 のコイルの相互に隣接した部分に作用する振動膜面と略平行な方向を向いた磁束を多くすることができるので、好ましい。

【0018】

また、振動膜の第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面側には、振動膜と共に所定厚みの空気層を形成するように柔軟な空気層形成部材が配置されている。空気層形成部材を配置することにより、振動膜から発生した音が空気層形成部材で反射され

、再度振動膜に到達するが、振動膜と空気層形成部材との間には、所定厚みの空気層が形成されているので、反射音に位相差が生じることがなく、このため、振動膜によじれが生じないので、音質が良好になる。

【 0 0 1 9 】

なお、第 1 の磁石と第 2 の磁石とを接触させて配置した場合にも、磁極面からの反射音に位相差が生じることがないので反射音によるよじれは生じないが、磁石自体の硬度が高いため反射率が高く反射音が高くなる。本発明では、柔軟な空気層形成部材を配置しているので、反射音を低減することができる。

【 0 0 2 0 】

第 1 のコイルの第 2 のコイルに隣接した部分、及び第 2 のコイルの第 1 のコイルに隣接した部分に同じ方向の電流を流すことにより、第 1 のコイルの第 2 のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第 2 のコイルの第 1 のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分の各々を流れる電流が磁界から受ける力の方向が同じになるので、大きな音量の音響信号を発生することができる。

【 0 0 2 1 】

各コイルに同じ方向の電流を流すには、各コイル独立に電流を流すようにしてもよいが、以下で説明するように第 1 のコイルと第 2 のコイルとを接続して、第 1 のコイルの第 2 のコイルに隣接した部分、及び第 2 のコイルの第 1 のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流が流れるようにしてもよい。すなわち、第 1 のコイル及び第 2 のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって同じ方向の場合には、図 2 (A)、(B) に示すように第 1 のコイル L 1 及び第 2 のコイル L 2 の内周側同士を接続するか、または第 1 のコイル L 1 及び前記第 2 のコイル L 2 の外周側同士を接続する。

【 0 0 2 2 】

また、第 1 のコイル及び第 2 のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって各々異なる方向の場合には、図 3 (A)、(B) に示すように第 1 のコイル L 1 及び第 2 のコイル L 2 の一方の内周側と他方の外周側とを接続するか、または図 3 (C) に示すように第 1 のコイル L 1 及び第 2 のコイル L 2 の内周側同士、及び外周側同士を接続する。なお、図 2 及び図 3 において矢印は通電方向を示す。

【 0 0 2 3 】

請求項 6 に記載の本発明の平面型音響変換装置は、第 1 の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第 1 の磁石と、前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第 1 の磁石の第 1 の磁極面と同じ側を向くように、前記第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは前記第 1 の磁石と接触させて配置された第 2 の磁石と、前記第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面に対向するように配置された振動膜と、前記振動膜の前記第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面側に、前記振動膜と共に所定厚みの空気層を形成するように配置された柔軟な空気層形成部材と、前記振動膜の前記第 1 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第 1 のコイルと、前記第 1 のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 1 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交しかつ前記第 1 のコイルと重なるように配置され、かつ内周端が前記第 1 のコイルの内周端に連続した第 2 のコイルと、前記第 2 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 2 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交するように配置され、かつ外周端が前記第 2 のコイルの外周端に連続した第 3 のコイルと、前記第 1 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第 2 の磁極面に対応する領域に、磁束が鎖交しかつ前記第 3 のコイルと重なるように配置され、かつ内周端が前記第 3 のコイルの内周端に連続した第 4 のコイルと、を含んで構成したものである。

【 0 0 2 4 】

請求項 6 の発明では、第 1 のコイルの内周端と第 2 のコイルの内周端とを連続させると共に、第 3 のコイルの内周端と第 4 のコイルの内周端とを連続させ、第 2 のコイルと第 3 のコイルとを外周端で連続させたので、連続した 1 本の線でコイルを形成することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 6 の発明では、前記第 1 のコイルを前記振動膜の一方の面に配置し、前記第 2 のコイルを前記振動膜の他方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第 1 のコイルの内周端に連続するようにし、前記第 3 のコイルを前記振動

膜の前記他方の面に配置し、前記第 4 のコイルを前記振動膜の前記一方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第 3 のコイルの内周端に連続するようにすることができる。このように、振動膜の両面にコイルを配置することにより、振動膜を効率よく利用することができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 6 の発明では、第 1 のコイル、第 2 のコイル、第 3 のコイル、及び第 4 のコイルを 1 組のコイル群とし、隣り合うコイル群の第 1 のコイルの外周端と第 4 のコイルの外周端とが連続するようにして、このコイル群を複数個配置することができる。この場合においても、同一の面に配置されている隣り合うコイル群のコイル同士は、同一方向の電流が流れるため効率を向上することができると共に、雑音等の発生を極力小さくすることができる。

【 0 0 2 7 】

上記のコイル群は、コイルの厚み方向に複数個積層させて配列することができる。請求項 6 の発明においても、請求項 1 の発明のように、第 1 の磁石と第 2 の磁石とを所定距離隔てて配置した場合には、振動膜の第 1 の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置するようにのコイルを配置し、第 1 の磁石と第 2 の磁石とを接触させて配置した場合には、前記振動膜の前記磁極面の中心に対応する部位を含む領域より外側に渦巻きの内周が各々位置し、かつ外周が相互に重ならないようにコイル配置すると効果的である。

【 0 0 2 8 】

また、第 1 の方向に沿って前記第 1 の磁石と前記第 2 の磁石とを交互に配置した磁石列を、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に前記第 1 の磁石と前記第 2 の磁石とが交互に位置するように複数列配置することができる。このように配置することにより、複数の第 1 の磁石及び複数の第 2 の磁石をマトリックス状に配置することができる。また、マトリックス状に配置したときも、配置した第 1 の磁石及び第 2 の磁石の各々に対応させて第 1 のコイル及び第 2 のコイル、または第 1 のコイル～第 4 のコイルを配置する。

【 0 0 2 9 】

上記のように、複数の第 1 の磁石及び複数の第 2 の磁石をマトリックス状に配

置することにより、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数が配置されるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させることができる。

【 0 0 3 0 】

上記のように、複数の第 1 の磁石及び複数の第 2 の磁石をマトリックス状に配置した場合には、上記で説明したように第 1 のコイル L 1 と第 2 のコイル L 2 とを図 2 及び図 3 に示すように接続することができる。

【 0 0 3 1 】

さらに、複数の第 1 の磁石及び第 2 の磁石を配置した場合には、図 2 及び図 3 に示すように直列に接続した第 1 コイル及び第 2 コイルからなるコイル群を 1 単位として、図 3 (C) に示すように並列に接続することもできる。

【 0 0 3 2 】

上記のように、複数のコイルを直列又は並列に、あるいは直列と並列を混在させて接続することにより、平面型スピーカのインピーダンスを適切に設定することができる。また、このようにコイルの自由な接続ができるため、1 個のコイルによって、または複数のコイルを接続して、1 つのコイル群を形成することが可能となる。このため、平面型スピーカ内にコイル群を複数配置し、このコイル群毎に個別の信号源を接続することによって、1 台の平面型スピーカによるマルチチャンネル音源、またはステレオフォニック音源が得られる。もちろん全部のコイル群に単一の信号源を接続することもできる。

【 0 0 3 3 】

上記磁石及びコイルの形状は、4 角形以外にも、3 角形、5 角形、6 角形、その他の多角形や円形、楕円形、更に不定形等、自由な形状に形成することができる。例えば、3 角形、4 角形、及びその他の多角形状の磁石 m を図 4 に示すように近接または接触させてまたは所定間隔隔ててマトリックス状に配置することができる。更に各磁石間の配列方向に沿いかつ振動膜面に沿った方向の磁束に直交するように渦巻き状のコイル L を振動膜面上に各磁石に対応させて配置すること

で、音響変換装置全体の形状を自由に設計することができるようになり、外形がこれまでと違った異形の音響変換装置を構成することができるようになり、インピーダンスの設定も柔軟にできるようになる。

【 0 0 3 4 】

このような形状と配列との組み合わせによって、棒状磁石を複数並列させて配列した場合に比較し、磁極面が小さい磁石を多数個配置して各磁石の周りを巻回するコイルの占有面積を増加することができ、振動膜への駆動力を棒状磁石を用いる場合よりも増加かつ均一化することが可能になる。このため、電気信号の音響信号への変換効率が上昇し、音質も向上させることができる。

【 0 0 3 5 】

図 5 に示すように、正三角形の磁石を正三角形状に接近、接触、または所定間隔隔てて配置して、外形が正三角形の音響変換装置であるスピーカを構成する場合には、スピーカの各辺から反射される音波が相互に干渉し合うことがないので、特に音質を向上させることができる。なお、三角形の形状は上記の正三角形に限らず直角三角形としてもよい。

【 0 0 3 6 】

上記第 1 の磁石及び第 2 の磁石は、磁性体で構成された板状部材上に配置することができる。磁性体で構成された部材上に磁石を配置することにより、板状部材が磁路として作用し、殆どの磁束がこの磁路内のみを通り、外部に漏れないので、第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面側に密度が高い磁束を発生させることができ、これによって大きな音量の音響信号を発生することができる。この場合、磁性体の周縁を磁石配置面に対して角度を成すように、磁石配置面方向に屈曲させることにより、N 極から出た磁束は屈曲部から磁石配置面を通して S 極へ入るため、側面から外部への漏れ磁束がなくなり、更に効率よく磁気をシールドすることができる。

【 0 0 3 7 】

なお、振動膜を挟んで板状部材と反対側に、磁性体で構成された第 2 の板状部材を配置すれば、磁束が第 2 の板状部材の中を通るので、更に効率良く磁束が外部に漏れることを防止することができる。

【 0 0 3 8 】

本発明では、コイルに流れる電流が磁界から受ける力によって振動膜が振動するが、振動膜の同一コイル群が配置された部位が一体として振動しないと、大きな音響出力が得られなかったり、音が歪んだり、雑音が発生したりする。そのため、コイルが配置される配置部分の振動膜の硬度は高くするのが好ましい。他方、振動膜全体としては、振動膜の面と直交する方向に自由に振動できなければならないので、振動膜のコイルが配置される配置部分以外の部分の硬度を低くして、振動膜のコイル配置部分が振動膜の面と直交する方向に変位し易くするのが好ましい。そのため、本発明では、振動膜の第 1 のコイル及び第 2 のコイルが配置される配置部分の硬度をこの配置部分以外の部分の硬度より高くするのが好ましい。これにより、配置部分の周囲の振動膜を支持する部分の硬度が低くなるので、振動膜を効率よく振動させることができる。

【 0 0 3 9 】

コイル配置部分の硬度が高い振動膜の構成は、振動膜のコイル配置部分にコーティングを施して、コイル配置部分の周囲の振動膜の硬度より高めるようにしても得られるし、コイルを振動膜のコイル配置部分に配置すると共に、コイルが配置された振動膜をこの振動膜より硬度の低い他の振動膜材に貼着させて、コイル配置部分の硬度をコイル配置部分の周囲の部分の硬度より高くするようにしても得られる。

【 0 0 4 0 】

また、振動膜のコイルが配置された配置部分と支持部材への支持部分との間にコイル配置部分を囲む弾性部分を設ければ、コイル配置部分全体が振動膜の膜面に垂直な方向に平行移動可能になるため、振動膜をより効率よく振動させることができる。

【 0 0 4 1 】

本発明では、図 6 (A)、(B) に示すように、隣り合う磁石 m の極性が相互に異なるように配置されている場合は、隣接する磁石間の磁束は N 極から 2 つの S 極に向かうので、磁石と磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向く。しかし、隣り合う磁石の極性が同一であるか、または図 7 に示すように

互いに異なっている場合、これらのN極の中間部では磁束の方向が反転する場所ができる。このため、コイルの電流方向が反転する位置を極めて精度よく設計しなければならない、実用的ではない。また、図8に示すように、例えば三角形の磁石mを奇数個サークル状に配置した場合には、隣り合う磁石の極性が一致する組み合わせができてしまい、この場合極性が一致する2つの磁石間で磁束の方向が反転するので、実用的ではない。従って、図6(A)、(B)に示すように隣り合う磁石同士配置がずれないようにするのが好ましい。

【0042】

以上説明したように本発明によれば、第1の磁石及び第2の磁石を極性が異なる磁極面が同じ方向を向くように、所定面上に隣り合うように所定距離隔ててまたは接触して配置したので、磁束が振動膜面と略平行な方向を向き、また、第1のコイル及び第2のコイルの各々を磁束が鎖交するように配置したので、振動膜面と略平行な方向を向く磁束が第1のコイル及び第2のコイルに鎖交するようになり、第1のコイル及び第2のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となって、振動膜面に沿った方向の力が極めて小さくなり、また柔軟な空気層形成部材によって振動膜方向に反射される音の位相が同じになるので、雑音成分を小さくして音質を向上することができる、という効果が得られる。

【0043】

また、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石を近接または接触してマトリックス状に配置すれば、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数になるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させることができる、という効果が得られる。

【0044】

そして、第1の磁石及び第2の磁石の少なくとも一方の形状を、複数種類とすれば、平面型スピーカの形状に合わせて第1の磁石及び第2の磁石を配置するこ

とができるので、任意の形状の平面型スピーカに適用することができ、スピーカ全体の形状設計の自由度を増加することができる、という効果が得られる。

【 0 0 4 5 】

なお、上記では平面型音響変換装置をスピーカとして使用する場合について説明したが、振動膜を振動させて導体やコイルに誘導電流を発生させて、マイクロホンとしても使用することができる。

【 0 0 4 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明をスピーカに適用した実施の形態を詳細に説明する。

（第 1 の実施の形態）

第 1 の実施の形態の平面型スピーカユニットは、図 9 に示すように磁性体で構成された矩形状の板状部材からなるヨーク 2 0 を備えている。ヨーク 2 0 の上面の角部の 1 つには、S 極の磁極面が上方を向くように、偏平でかつ 3 角形状の永久磁石 M 1 1 が斜辺を角部方向に向けて、接着剤で接着することにより配置されている。永久磁石としては、フェライト系マグネットやネオジウム系マグネットを使用することができる。

【 0 0 4 7 】

ヨーク 2 0 の長辺方向に沿った永久磁石 M 1 1 と隣り合う部位には、偏平でかつ 4 角形状の永久磁石 M 1 2 が、N 極の磁極面が上方を向き、かつ 1 つの側面が永久磁石 M 1 1 の側面と接するように配置されている。

【 0 0 4 8 】

ヨーク 2 0 の長辺方向に沿った永久磁石 M 1 2 と隣り合う部位には、S 極の磁極面を上方に向けて偏平でかつ 4 角形状の永久磁石 M 1 3 が配置され、永久磁石 M 1 3 と隣り合う部位には、N 極の磁極面を上方に向けて偏平でかつ 3 角形状の永久磁石 M 1 4 が、それぞれ 1 つの側面が隣り合う永久磁石と接するように配置されている。

【 0 0 4 9 】

また、ヨーク 2 0 における永久磁石 M 1 1, M 1 2, M 1 3, M 1 4 各々の短

辺方向に沿った隣り合う部位には、3つの永久磁石が、極性の異なる磁極面が交互に位置し、かつ1つの側面が隣り合う永久磁石と接触するように各々配置されている。各永久磁石M11～M34は、偏平で表裏両面が平行になっているため、各磁極面はヨーク20の上面と平行になって同じ方向を向いて配置される。

【0050】

上記の結果、3角形と4角形の形状が混在した複数（12個）の永久磁石は、4つの角部に3角形状の永久磁石が位置し、かつ隣り合う永久磁石の極性同士が相互に異なったマトリックス状に隙間無く配置されることになる。このように、隣り合った永久磁石の極性同士が相互に異なるように隙間無く配置されているため、隣り合う永久磁石間では、振動膜面と略平行な方向の磁束が最大となる。

【0051】

なお、上方に向いた磁極面が第1の極性の永久磁石 M_{ij} （ただし、 $i = 1, 3$ のとき $j = 1, 3$ 、 $i = 2$ のとき $j = 2, 4$ ）が本発明の第1の磁石及び第2の磁石の一方に相当するとき、上方に向いた磁極面が第2の極性の永久磁石 M_{ij} （ただし、 $i = 1, 3$ のとき $j = 2, 4$ 、 $i = 2$ のとき $j = 1, 3$ ）が本発明の第1の磁石及び第2の磁石の他方に相当する。従って、ヨークの一方の辺に沿って極性が異なる磁極面が交互に上方を向くように配列された複数の磁石からなる磁石列が、ヨークの他方の辺に沿って極性が異なる磁極面が交互に位置するように複数列並列に配置されことになる。

【0052】

複数の永久磁石の磁極面の全面には、非磁性体で構成されたシート材22が貼着され、磁極面の全面はシート材22により被覆されている。シート材22は、ロックウール、グラスウール、不織布、和紙等の柔軟性及びある程度の通気性を備えた材料で構成することができる。これによって、シート材と振動膜との間には、所定厚みの空気層が形成される。この空気層の厚みは、振動膜26が最大振幅で振動したときに、振動膜がシート材22に僅かに接触する程度とするのが好ましい。

【0053】

ヨーク20の上面には、開口部内に全ての永久磁石が位置するように、厚みが

永久磁石の厚みより厚い棒状のスペーサ 1 6 が配置されている。このスペーサは、磁性体または非磁性体で構成することができるが、磁性体で構成することにより横方向の磁束の漏れを防止することができる。

【 0 0 5 4 】

スペーサ 1 6 の上面には、永久磁石の磁極面、従ってヨークの上面に対して、平行になりかつ膜面に所定の張力が与えられて、膜面がシート材 2 2 に近接して対向するように、振動膜 2 6 の膜面の周辺部分がスペーサ 1 6 の上面に固定されている。振動膜 2 6 は、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成されている。振動膜 2 6 の中央部分には、セラミックやレジスト（エポキシ系）がコーティングされることによって硬度が高くされた 8 角形状のコイル配置部分が設けられている。従って、振動膜 2 6 のコイル配置部分の周囲は、コイル配置部分より硬度が低くなっており、振動膜 2 6 はこの硬度が低い部分でスペーサ 1 6 の上面に固定されている。

【 0 0 5 5 】

振動膜 2 6 のコイル配置部分の上面には、永久磁石 M 1 1 ～ M 3 4 の各々に対応させて渦巻き状に巻回されたコイル C 1 1 ～ C 3 4 が配置されている。各コイル C 1 1 ～ C 3 4 は、永久磁石 M 1 1 ～ M 3 4 各々の磁極面の外縁と略相似形になり、同じ極性の磁極面に対応するコイルは外周から内周に向かって同じ巻回方向になるように形成されている。

【 0 0 5 6 】

すなわち、3 角形状の永久磁石に対応するコイル C 1 1, C 1 4, C 3 1, C 3 4 は 3 角形状に巻回するように形成され、4 角形状の永久磁石に対応するコイル C 1 2, C 1 3, C 2 1 ～ C 2 4, C 3 2, C 3 3 は 4 角形状に巻回するように形成されている。

【 0 0 5 7 】

このようなコイルは、振動膜 2 6 のコイル配置部分に銅薄膜を蒸着し、この銅薄膜を平面形状が渦巻き状になるようにエッチングすることにより、ボイスコイルとして構成することができる。銅薄膜を蒸着する代わりに、銅箔を圧着または接着するか、銅めっきを積層してコイルを形成してもよい。そして、各コイルは

、絶縁材で被覆される。

【0058】

また、コイルC12は、図10に示すように、渦巻きの外周、すなわちコイルの外周C_oが振動膜26上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつ図9に示すように、渦巻きの外周部、すなわちコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。その他のコイルもコイルC12と同様に、コイルの外周が振動膜上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。このように、各コイルC11～C34は、振動膜の磁極面に対向した部位の外縁に外周が位置するように配置されている。なお、振動膜の磁極面の中心に対応する部分を含む所定の領域の磁束の大きさは小さいので、この領域にはコイルが配置されないようにすると振動膜の重みを小さくすることができる。

【0059】

そして、永久磁石の列方向に隣り合うコイルの外周側と内周側とが接続されて、コイルC34～C31を順に直列接続したコイル列、コイルC21～C24を順に直列接続したコイル列、及びコイルC14～C11を順に直列接続したコイル列が形成されている。これらのコイル列は、順に直列に接続されている。

【0060】

上記の多数の永久磁石が固定されたヨーク20、及び多数のコイルが配置された振動膜26が固定されたスペーサ16は、周縁が図示しない支持部材で支持されて平面型スピーカユニットとして組み立てられる。

【0061】

このように、シート材に近接してかつ平行になるように配置した振動膜に上記のようにしてコイルを配置したので、各コイルの隣接する部分には、振動膜の面に沿った方向の磁束が鎖交する一方、振動膜の面に垂直な方向の磁束も鎖交するが、その磁束による力は小さく、コイルの対称位置において逆方向に作用するので相殺される。従って、平面型スピーカユニットの直列に接続されたコイル群の一端から他端に向かって電流を流すと、隣り合うコイルの隣接した部分同士には同じ方向の電流が流れ、隣り合うコイルの隣接した部分に流れる電流は磁界から

振動膜面と直交する同一方向の力を受ける。この結果、振動膜は振動膜の面に沿った方向の力を殆ど受けることなく、膜面に直交する方向に振動するので、雑音成分を極めて小さくして音質を向上することができる。また、上記の実施の形態では、振動膜のコイル配置部分がセラミックコーティングされているため、セラミックコーティングされた部分が一体となって振動することになり、音の歪みもなく、大きな音を出力することが可能となる。

【0062】

また、本実施の形態では、従来の棒状磁石の長手方向、すなわち本実施の形態の列方向に複数の永久磁石を配置し、振動膜の永久磁石に対応する部位に複数のコイルが配置されているので、複数の永久磁石の外縁部分の総長が棒状磁石の外縁の長さより長くなり、磁束と鎖交するコイル部分の全体の長さが棒状磁石を使用した場合より長くなる。これにより、棒状磁石を複数並列させて配置した場合に比較して、個々の磁石の周りを周回するコイルの占有面積の比率を向上することができ、かつ有効な磁束を従来よりも多くすることができるので、電気信号の音響信号への変換効率が上昇し、音質を向上することができる。

【0063】

更に、永久磁石及びコイルとして、3角形及び4角形の形状が異なる永久磁石及びコイルを混在させて配置したので、スピーカ形状を従来とは異なった形状に形成することができる。

【0064】

また、硬度が高い磁極面を柔軟なシート材で被覆したので、シート材からの反射音を低減し、反射音が雑音となるのを防止することができる。そして、振動膜とシート材との間に、所定厚みの空気層を介在させたので、シート材からの反射音の位相を同一にして振動膜がよじれるのを防止することができる。

(第2の実施の形態)

次に本発明の第2の実施の形態を図11を参照して説明する。第2の実施の形態は、磁性体で形成され、かつ周縁部に多数の孔20Aが穿設された矩形状の板状部材からなるヨーク20を備え、ヨーク20の孔20Aで囲まれた部位には、永久磁石を固定するための磁石固定部が形成される。

【0065】

磁石固定部には、偏平でかつ4角形状に形成された永久磁石 $m_{11} \sim m_{38}$ の各々が、異なる極性の磁極面が交互に位置し、かつ側面が隣り合う永久磁石と接触するように、磁極面を上方に向けて接着により隙間無く固定配置されている。すなわち、永久磁石 m_{ij} ($i=1, 3$ のとき $j=1, 3, 5, 7$ 、 $i=2$ のとき $j=2, 4, 6, 8$) は、S極の磁極面が上方を向くように固定して配置され、永久磁石 m_{ij} ($i=1, 3$ のとき $j=2, 4, 6, 8$ 、 $i=2$ のとき $j=1, 3, 5, 7$) は、N極の磁極面が上方を向くように固定して配置されている。なお、各永久磁石は、S極とN極とが逆になるように固定してもよい。

【0066】

ヨーク20の上面側には、永久磁石の磁極面、従ってヨークの上面に対して平行になるように、振動膜26が磁極面に対して近接して配置されている。振動膜26は、第1の実施の形態と同様に、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成され、セラミックコーティングすることにより、中央部分にコイルが配置される矩形状の硬度が高いコイル配置部分が形成されている。従って、このコイル配置部分の周囲全周は、コイル配置部分の硬度より低い硬度になっている。

【0067】

振動膜26は、振動膜の硬度が低い周縁全周部分を枠体24に固定することにより、枠体24に固定されている。枠体24の開口の大きさは、ヨーク上に固定された全ての永久磁石が含まれる程度の大きさである。

【0068】

振動膜26のコイル配置部分には、永久磁石 $m_{11} \sim m_{38}$ の各々に対応させて、渦巻き状に形成されかつコイル配置部分の表裏両面に配置された1対のコイルからなるコイル対 $L_{11} \sim L_{38}$ が配置されている。また、各コイル対 $L_{11} \sim L_{38}$ は、永久磁石 $m_{11} \sim m_{38}$ 各々の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回するように形成され、渦巻きの外周であるコイルの外周が振動膜上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつ渦巻きの外周部であるコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。

【 0 0 6 9 】

また、第 1 の実施の形態で説明したように振動膜 2 6 との間に、所定厚みの空気層を形成するために、複数の永久磁石の磁極面は貼着されたシート材 2 2 により被覆されている。

【 0 0 7 0 】

振動膜 2 6 の上面側には、ヨーク 2 0 と同様に磁性体で形成され、かつマトリックス状に多数（本実施の形態では、 4×9 の 3 6 個）の孔 2 8 A が穿設された矩形状の板状部材からなる磁気シールド部材 2 8 が配置されている。

【 0 0 7 1 】

図 1 2 に示すように、コイル対 L 1 1 ～ L 3 8 は、複数（本実施の形態では 4 個）のコイル対が直列に接続されて複数（本実施の形態では 6 個）のコイル群 G 1 ～ G 6 を構成している。このコイル群 G 1 ～ G 6 は、並列に接続されている。

【 0 0 7 2 】

図 1 3 を参照してコイル群 G 1 ～ G 6 の巻回方向及び接続状態について説明する。なお、各コイルの巻回方向及び接続状態は同様であるので、以下では、振動膜の長辺方向に隣り合う直列接続された 1 対のコイル対について説明し、他のコイル対の巻回方向及び接続状態の説明は省略する。また、一方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル（請求項 6 に記載の発明の第 1 のコイルに相当する）を L A 1、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル（請求項 6 に記載の発明の第 2 のコイルに相当する）を L B 1、他方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル（請求項 6 に記載の発明の第 4 のコイルに相当する）を L A 2、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル（請求項 6 に記載の発明の第 3 のコイルに相当する）を L B 2 として説明する。なお、各コイルの巻回方向は、全て振動膜の表側から見た場合の方向である。

【 0 0 7 3 】

コイル L A 1 は外周から内周に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイル L B 1 は内周から外周に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイル L B 2 は外周から内周に向かって反時計方向に巻回するように形成され、コイル L A 2 は内周から外周に向かって反時計方向に巻回するように形成されてい

る。従って、コイル配置部分の一方の面に配置されたコイルの巻回方向は、内周から外周に向かって（または、外周から内周に向かって）同じ方向である。

【 0 0 7 4 】

コイル L A 1 の内周端部は、振動膜 2 6 のコイル配置部分を表面から裏面に向かって垂直に貫通してコイル L B 1 の内周端部に接続されている。コイル L B 1 の外周端部は、コイル配置部分の裏面に沿って延び、コイル L B 2 の外周端部に接続されている。コイル L B 2 の内周端部は、振動膜 2 6 のコイル配置部分を裏面から表面に向かって垂直に貫通してコイル L A 2 の内周端部に接続されている。そして、コイル L A 2 の外周端部は、コイル配置部分の表面に沿って延び、図示しない隣り合うコイルの外周端部に接続されている。

【 0 0 7 5 】

なお、各コイル群内のコイル同士は、上記で説明した巻回方向及び接続状態を繰り返すことにより直列に接続されている。

【 0 0 7 6 】

直列に接続されたコイル群のコイル L A 1 の外周端部から電流 I を通電すると、図 1 3 の矢印で示す方向に電流 I が流れるので、コイル L A 1、L A 2 の相互に隣接した内周から外周にわたる部分、及びコイル L B 1、L B 2 の相互に隣接した内周から外周にわたる部分には、同じ方向に電流が流れる。

【 0 0 7 7 】

また、隣り合うコイル群、すなわち、コイル群 G 1 とコイル群 G 2、コイル群 G 2 とコイル群 G 3、コイル群 G 4 とコイル群 G 5、コイル群 G 5 とコイル群 G 6 の巻回方向は相互に逆方向になるように形成されている。

【 0 0 7 8 】

上記の磁極面がシート材により被覆された多数の永久磁石が固定されたヨーク 2 0、多数のコイルが配置された振動膜 2 6 が固定された枠体 2 4、及び磁気シールド部材 2 8 は、ヨーク 2 0 と磁気シールド部材 2 8 との間に、多数のコイルが配置された振動膜 2 6 が固定された枠体 2 4 が挟持され、かつ振動膜とシート材との間に所定厚みの空気層が形成されるようスペーサが介在されて、周縁が図示しない支持部材で支持されて平面型スピーカユニットとして組み立てられる。

【 0 0 7 9 】

図 1 4 は、上記のように組み立てられた平面型スピーカユニットのコイルの径を誇張して示した概略断面図である。隣り合う永久磁石 m 1 8 及び永久磁石 m 2 8、隣り合う永久磁石 m 2 8 及び永久磁石 m 3 8 は、側面が隣り合う永久磁石と接するように隙間無く配置され、その上方側の磁極面は異なった極性で、かつ同じ方向を向いている。このため、各永久磁石から発生した磁束は、N 極の磁極面から S 極の磁極面に向かい、隣り合う永久磁石間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向き、特に、永久磁石の接触部上方で最大になる。

【 0 0 8 0 】

振動膜の表面及び裏面には、コイル対 L 1 8, L 2 8, L 3 8 が配置されているため、各コイルには振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が鎖交する。コイルに図 1 3 に示す方向の電流 I を通電すると、図 1 4 にも示すように、隣り合うコイルの隣接した内周から外周にわたる部分同士には同じ方向の電流が流れ、全てのコイルが同じ方向でかつ振動膜の膜面に垂直な方向の力 F を受けるので、振動膜は膜面に垂直な方向に変位する。従って、発生させたい音響を表す電気信号をコイルに通電することにより、振動膜がこの電気信号に応じて振動し、音響信号を発生させることができる。なお、図 1 3 及び図 1 4 において H は磁束の方向を示す。

【 0 0 8 1 】

また、このとき、永久磁石の底面側磁極面の磁束は、図 1 4 に示すように、N 極から出てヨーク 2 0 内の磁路を通して S 極へ入るため、上面側の磁極面により密度が高い磁束を発生させることができる。これにより、小さな振幅の電流を流しても効率良く音響信号に変換することができる。また、底面側の外部への漏れ磁束を少なくすることができる。

【 0 0 8 2 】

また、図 1 4 に示すように、永久磁石の上面側磁極面のシールド部材に達した磁束は、N 極から出て磁気シールド部材 2 8 内の磁路を通して S 極へ入るため、外部への漏れ磁束は無く、磁気をシールドすることができる。

【 0 0 8 3 】

さらに、磁気シールド部材 28 には、多数の孔が穿設されているので、音響信号はこの孔を通過して平面型スピーカユニットのから出力される。なお、音響信号はヨーク 20 に形成された孔からも出力される。

【0084】

上記では、振動膜 26 の周囲を枠体 24 に固定した例について説明したが、図 15 に示すように、断面コ字状の溝を備えた枠体 25 の溝内に、発泡ウレタンや合成樹脂を含浸させた布で振動膜 26 の周囲を挟持した状態で収納することにより、振動膜 26 を枠体 25 で挟持するようにしてもよい。

【0085】

上記各実施の形態のヨーク 20 には、図 16 に示すように、磁性体で形成され、かつ底面 20b の周縁から立ち上がって永久磁石を取り囲む永久磁石と略同じ高さの周壁 20c を設けてもよい。図 11 に示す角部に配置された永久磁石 m38 は、隣接する永久磁石と接触しない 2 つの側面を有しているが、このように永久磁石の周囲に磁性体で形成された周壁 20c を設けることで、永久磁石 m38 の N 極の磁極面から周壁 20c に向かって発生する磁束 f をコイルに鎖交させることができる。また、N 極から出た磁束は周壁 20c から底面 20b を通って S 極へ入るため、側面から外部への漏れ磁束がなくなるので、更に効率よく磁気をシールドすることができる。

【0086】

上記各実施の形態のコイルは、直列または並列に、或いは直列と並列を混在させて接続してスピーカのインピーダンスを所定値に設定するようにしてもよい。また、このようにコイルを自由に接続することによって、第 2 の実施の形態で説明したように、個々のボイスコイルのグループ化を図ることができ、その各グループを一体に振動させることができる。

【0087】

また、硬度が高い磁極面を柔軟なシート材で被覆したので、シート材からの反射音を低減し、反射音が雑音となるのを低減することができる。そして、振動膜とシート材との間に、所定厚みの空気層を介在させたので、シート材からの反射音の位相を同一にして振動膜がよじれるのを防止することができる。

【 0 0 8 8 】

なお、上記各実施の形態では、各永久磁石を接触させて配置した例について説明したが、僅かな隙間を隔てて各永久磁石を近接させて配置してもよく、以下の実施の形態に示すように磁石を所定距離隔てて配置するようにしてもよい。偏平な正方形の磁石を用いる場合には、磁石間の距離は永久磁石の幅の 3 分の 1 程度以下とするのが好ましい。また、接触配置した永久磁石と近接または所定距離隔てて配置した永久磁石とを混在させて配置してもよい。

(第 3 の実施の形態)

次に、本発明の第 3 の実施の形態を図 1 7 及び図 1 8 を参照して説明する。第 3 の実施の形態は、図 1 8 (A) にも示すように第 2 の実施の形態の磁石を所定距離隔てて配置し、ヨーク 2 0 の周縁を磁石配置面 2 0 B に対して略直交するように屈曲して直交部 2 0 C を形成した後、更に磁石配置面と平行に屈曲させて振動膜取付部 2 0 D を形成したものである。なお、図 1 8 (A) では、振動膜取付部 2 0 D を内側に屈曲させたが、図 1 8 (B) に示すように、振動膜取付部 2 0 D を外側に屈曲させてもよい。このように外側に屈曲させることにより、この振動膜取付部 2 0 D を平面型スピーカユニットの取り付け部としても使用することができる。

【 0 0 8 9 】

振動膜取付部 2 0 D には、紙等で構成されたスペーサ 2 1 を介在させて、矩形枠状の枠体 2 4 の外周縁が固定されている。枠体 2 4 には、断面半円弧状の弾性部分であるエッジ 2 5 が、外周縁に沿って連続して形成されている。枠体 2 4 の内周縁側には、中央部分にコイルが配置された振動膜の外周縁が接着されている。これによって、この振動膜のコイル配置部分の周囲全周は、コイル配置部分の硬度より低い硬度のエッジ 2 5 によって囲まれている。

【 0 0 9 0 】

また、複数の永久磁石の磁極面の全面には、非磁性体で構成された上記で説明したシート材 2 2 が貼着され、磁極面の全面はシート材 2 2 により被覆されている。これによって、磁石間の空間はシート材 2 2 によって被覆され、振動膜とシート材との間に所定圧の空気層が形成されている。

【0091】

本実施の形態によれば、直交部 20C を形成したので、側面から外部への磁束の漏れを防止することができると共に、シート材 22 を設けたので、シート材からの反射音の位相を同一にして振動膜がよじれるのを防止することができ、また、振動膜を弾性を有するエッジで囲んだので、振動膜を振動膜の膜面と直交する方向に平行に振動させることができる、という効果が得られる。

【0092】

また、上記各実施の形態では、コイルに通電して音を出力するスピーカについて説明したが、フレミングの右手の法則に従って振動膜を振動させてコイルに誘導電流が流れるようにすれば、マイクロホンとしても使用することができる。

【0093】

また、上記ではシート材により磁石間の空間を被覆する例について説明したが、磁石間の空間にプラスチック等の板状の非磁性部材を挿入することによって、磁極面及び磁極面の間の面が同一の面に位置するようにしてもよい。

【0094】

実際に、縦 10 mm × 横 10 mm × 厚さ 3 mm の扁平な正方形の永久磁石 9 個を接触させて、ヨーク上に図 22 (A) に示すようにマトリックス状に隙間無く配置し、図 22 (B) に示す磁極面からの距離 (Lg) が 1.0 mm でのライン 1 上の磁束密度を測定した。なお、磁極面上方には磁気シールド部材を配置した。ライン 1 上の A 点から B 点までの磁極面と平行な方向 (x 方向) 及び磁極面と垂直な方向 (z 方向) の磁束密度を図 23 に示す。

【0095】

x 方向の磁束密度は、磁極面の中心に対応する位置でゼロになり、この点から離れる程その絶対値が大きくなり、隣接する永久磁石の境界で最大 (5000 G 以上) となる。特に、永久磁石を接触させて配置した場合には、後述する僅かな隙間を隔てて各永久磁石を近接させて配置した場合と比較して、境界での x 方向の磁束密度の増加が顕著になる。z 方向の磁束密度は、永久磁石の磁石面の中心点付近と対向する位置では略 4000 G で最大であるが、A 点及び隣接する永久磁石の境界でゼロになる。

【 0 0 9 6 】

コイルの配置位置は、このような磁束分布を考慮して決めることができる。図 2 3 に示す磁束分布下では、コイルを配置する場合、コイルに振動膜を駆動するのに十分な所定磁束密度（例えば 2 0 0 0 G）以上の磁界が作用する斜線領域（例えば、永久磁石の外周から 2 . 5 m m 内側までの領域に対応する領域）にコイルを配置することができる。磁束密度が所定磁束密度未満の領域でも振動膜に垂直方向の力が働くが、コイルの重さを考慮した場合、コイルが保持されている振動膜を振動させるのに十分な力とはいえず、所定磁束密度以上の領域にコイルを配置することで、振動膜を効率良く振動させることができる。

【 0 0 9 7 】

なお、コイルが配置される斜線領域では z 方向の磁束密度もゼロではないが、力はコイルの対称位置で逆方向に作用し、振動膜と平行な方向の力が相殺されるため振動膜のよじれ等を起こすことはない。

【 0 0 9 8 】

次に、縦 7 . 5 m m × 横 7 . 5 m m × 厚さ 3 m m の永久磁石 9 個を、ヨーク上に図 2 4 （A）に示すように 2 . 5 m m の間隔を開けて各永久磁石をマトリックス状に近接させて配置し、図 2 4 （B）に示す磁極面からの距離（L g）が 1 . 0 m m でのライン 1 上の磁束密度を測定した。なお、磁極面上方には磁気シールド部材を配置した。ライン 1 上の A 点から B 点までの磁石面と平行な方向（x 方向）及び磁石面と垂直な方向（z 方向）の磁束密度を図 2 5 に示す。

【 0 0 9 9 】

x 方向、z 方向の磁束分布は、縦 1 0 m m × 横 1 0 m m × 厚さ 3 m m の永久磁石をマトリックス状に隙間無く配置した場合と略同じであるが、A 点からの距離が 8 . 7 5 m m の位置から A 点からの距離が 1 1 . 2 5 m m の位置までの領域、すなわち、永久磁石の配置されていない間隙の上方では、x 方向の磁束密度を最大の略 4 0 0 0 G 程度の値に維持することができる。

【 0 1 0 0 】

永久磁石を隙間無く配置した場合と同様に、振動膜を駆動するのに十分な所定磁束密度以上の磁界が作用する斜線領域（磁極面の外周から所定距離内側の位置

から磁石と磁石との中心位置までの領域に対応する領域) にコイルを配置することで、振動膜を効率良く振動させることができる。

【0 1 0 1】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、振動膜の第 1 の磁極面及び第 2 の磁極面側に振動膜と共に所定厚みの空気層を形成するように柔軟な空気層形成部材を配置したので、振動膜と空気層形成部材との間に所定厚みの空気層が形成され、反射音に位相差が生じることがないので、振動膜によじれが生じることがなく、音質を良好にすることができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の平面型スピーカを示す分解斜視図である。

【図 2】(A), (B) は本発明のコイルの巻き方向が同じ方向の場合の第 1 のコイルと第 2 のコイルとの接続状態を示す説明図である。

【図 3】(A), (B), (C) は本発明のコイルの巻き方向が異なる方向の場合の第 1 のコイルと第 2 のコイルとの接続状態を示す説明図である。

【図 4】隣り合う永久磁石の磁極面の極性が相互に異なるように配置した磁石の配置状態を示す平面図である。

【図 5】隣り合う永久磁石の磁極面の極性が相互に異なるように規則正しく配置した磁石の配置状態を示す平面図である。

【図 6】(A), (B) は、本発明の隣り合う磁石間でずれが生じていない場合の磁石の配置状態の例を示す平面図である。

【図 7】本発明の隣り合う磁石間でずれが生じている場合の磁石の配置状態を示す平面図である。

【図 8】磁石を奇数個サークル状に並べた磁石の配置状態を示す平面図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図 1 0】上記第 1 の実施の形態の振動膜の永久磁石の外縁部に対応する部位の外側に配置された渦巻き状のコイルを示す部分斜視図である。

【図 1 1】本発明の第 2 の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図 1 2】上記第 2 の実施の形態のコイルの接続状態を示す平面図である。

【図 1 3】 上記第 2 の実施の形態の振動膜の表裏両面に位置するコイルの接続状態を示す説明図である。

【図 1 4】 上記第 2 の実施の形態の永久磁石 m 1 8 ～ m 3 8 を通る平面に沿った断面図である。

【図 1 5】 振動膜を固定する他の例を示すコイル対 L 1 1 ～ L 3 1 を通る平面に沿った断面図である。

【図 1 6】 板状部材に磁性体からなり永久磁石と略同じ高さの周壁を設けた変形例を示す断面図である。

【図 1 7】 本発明の第 3 の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図 1 8】 (A) は本発明の第 3 の実施の形態の部分断面図であり、(B) は第 3 の実施の形態の変形例の部分断面図である。

【図 1 9】 (A) は図 2 3 の磁束分布を測定した永久磁石の配置状態を示す平面図であり、(B) は (A) の断面図である。

【図 2 0】 (A) は永久磁石を隙間無く配置した場合の磁束分布を示すグラフであり、(B) は (A) の磁束分布に対応したコイルの配置位置を示す説明図である。

【図 2 1】 (A) は図 2 5 の磁束分布を測定した永久磁石の配置状態を示す平面図であり、(B) は (A) の断面図である。

【図 2 2】 (A) は永久磁石を隙間を開けて配置した場合の磁束分布を示すグラフであり、(B) は (A) の磁束分布に対応したコイルの配置位置を示す説明図である。

【符号の説明】

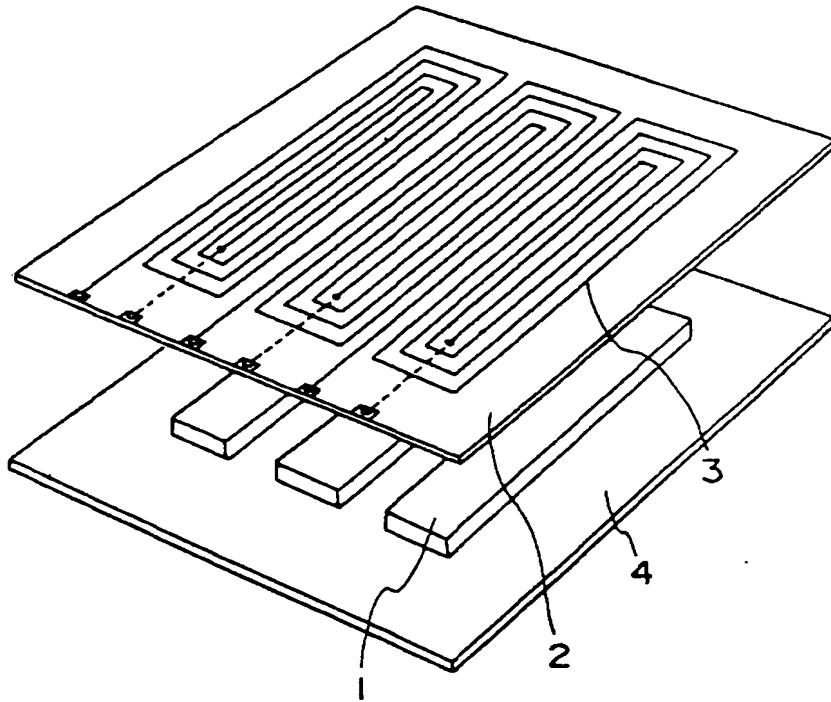
| | |
|-----|----------|
| 1 6 | スペーサ |
| 2 0 | ヨーク |
| 2 2 | シート材 |
| 2 4 | 枠体 |
| 2 6 | 振動膜 |
| 2 8 | 磁気シールド部材 |
| m | 永久磁石 |

| | |
|---|-------|
| M | 永久磁石群 |
| C | コイル |
| L | コイル対 |
| G | コイル群 |

【書類名】

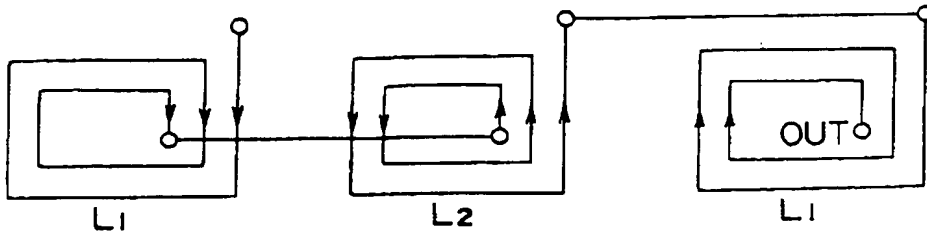
図面

【図 1】

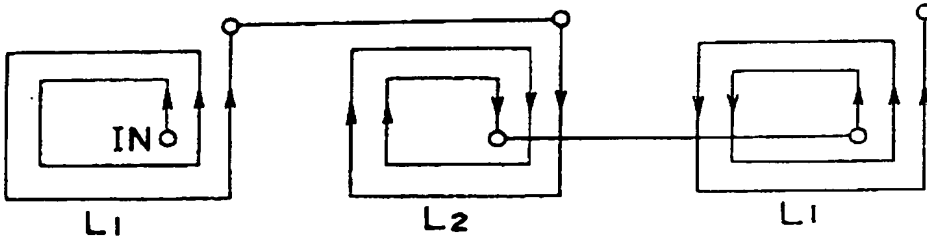


【図 2】

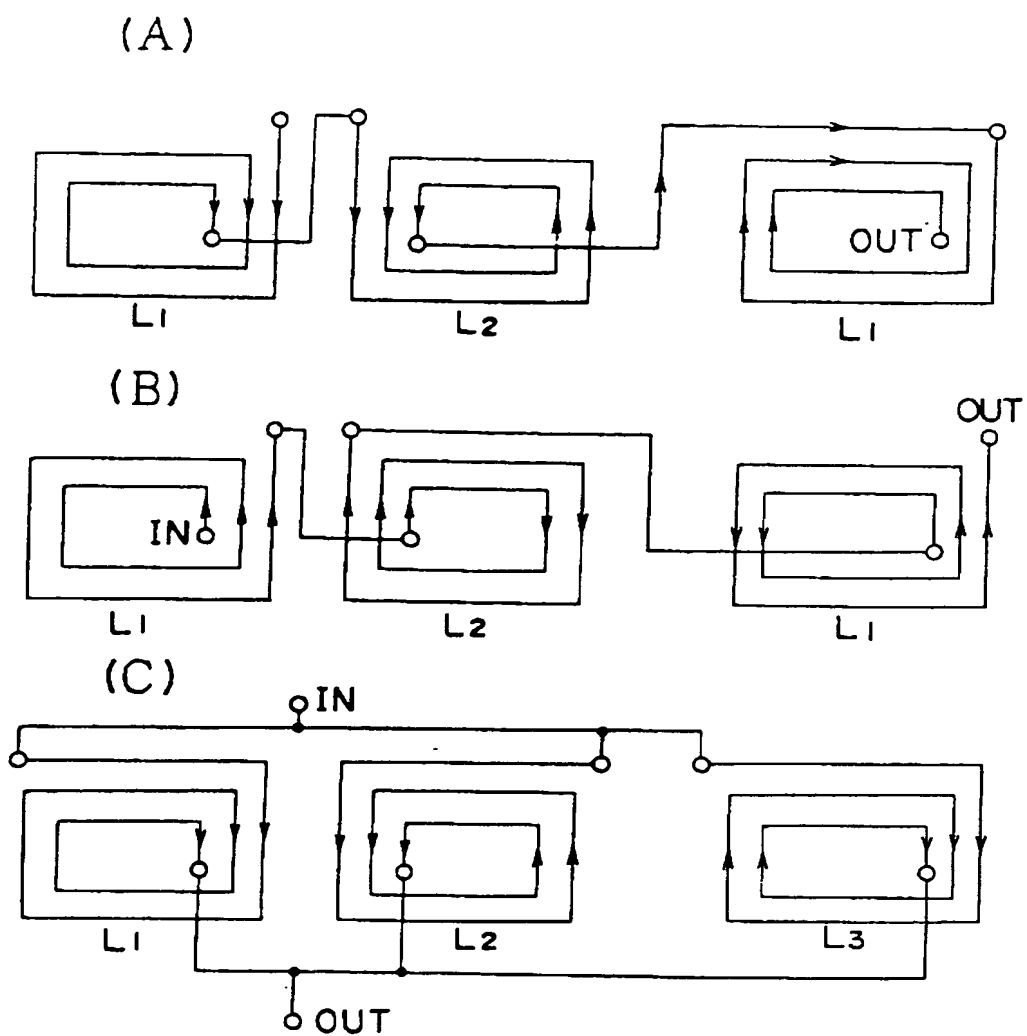
(A)



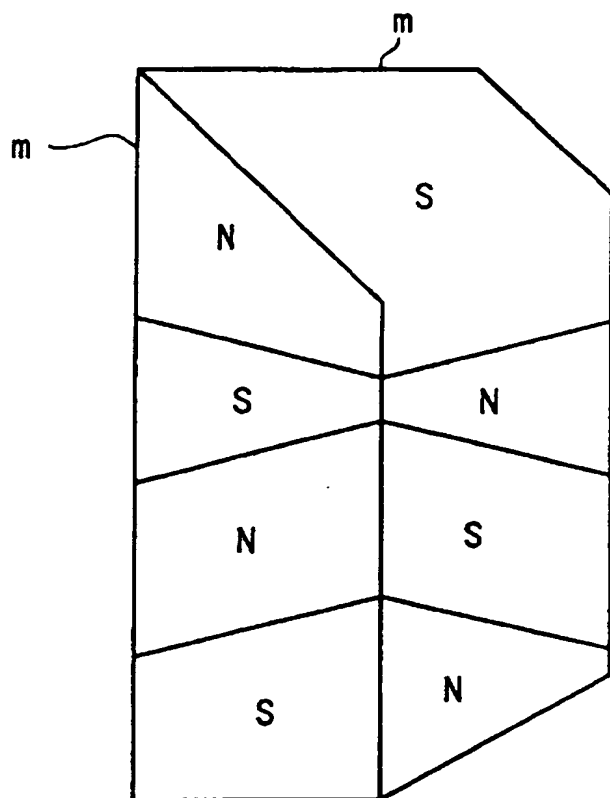
(B)



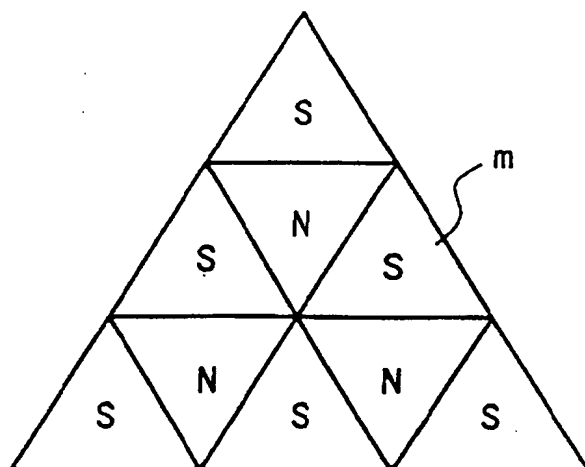
【图 3】



【図 4】

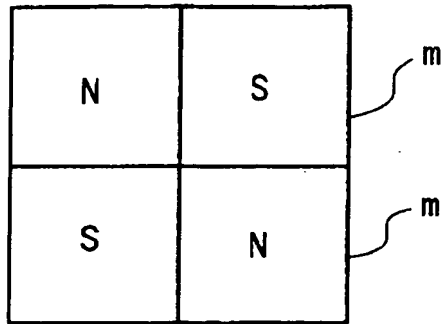


【図 5】

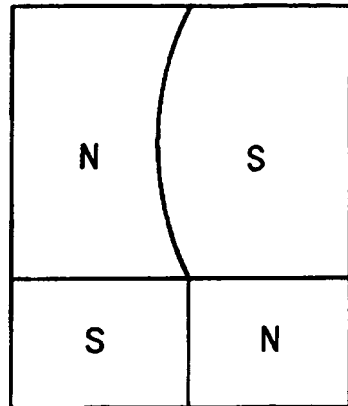


【図 6】

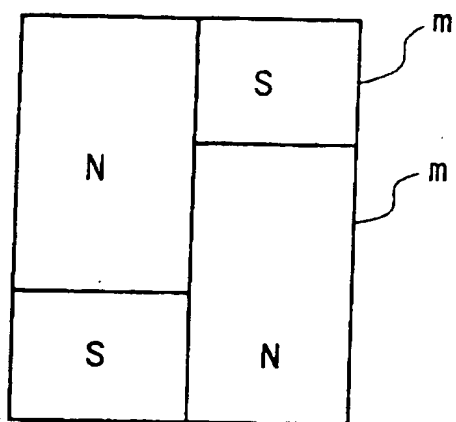
(A)



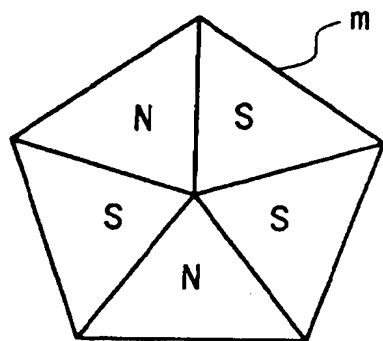
(B)



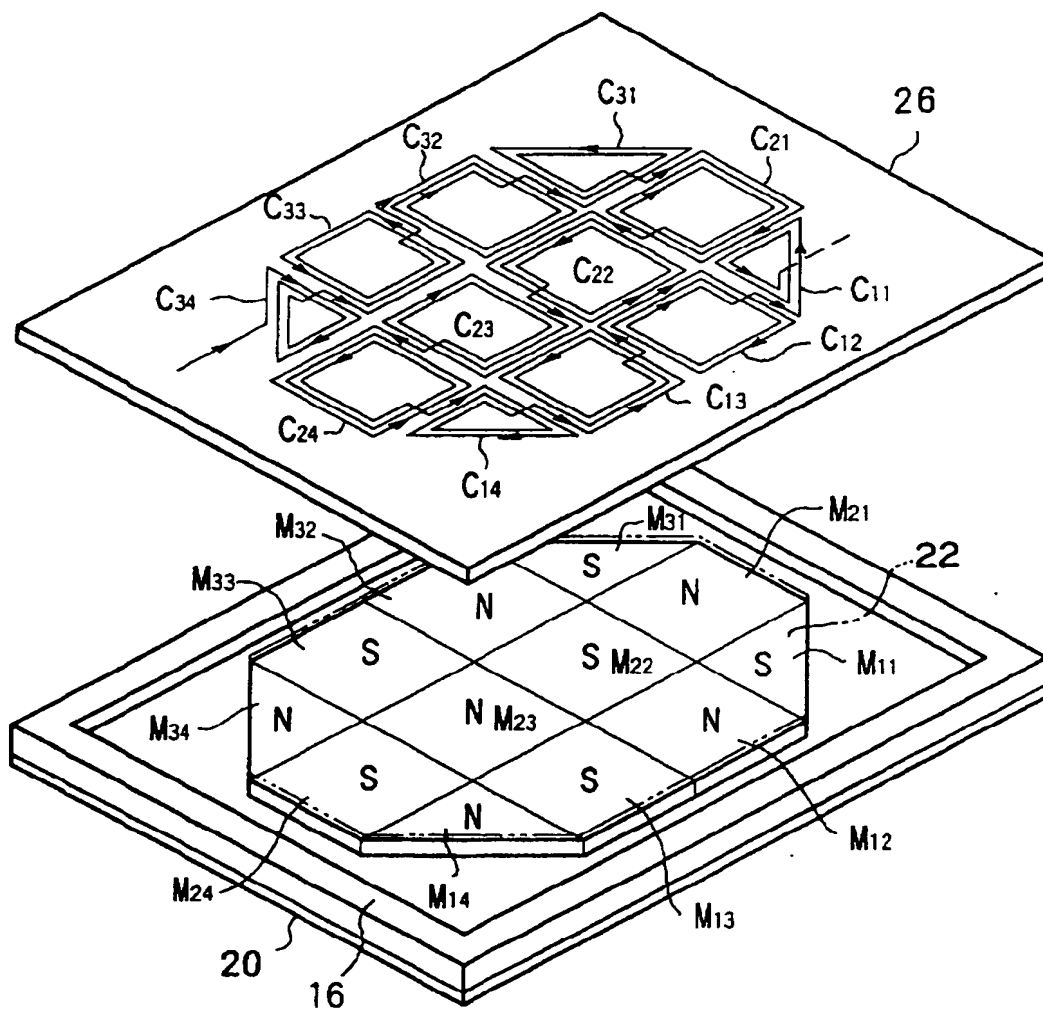
【図 7】



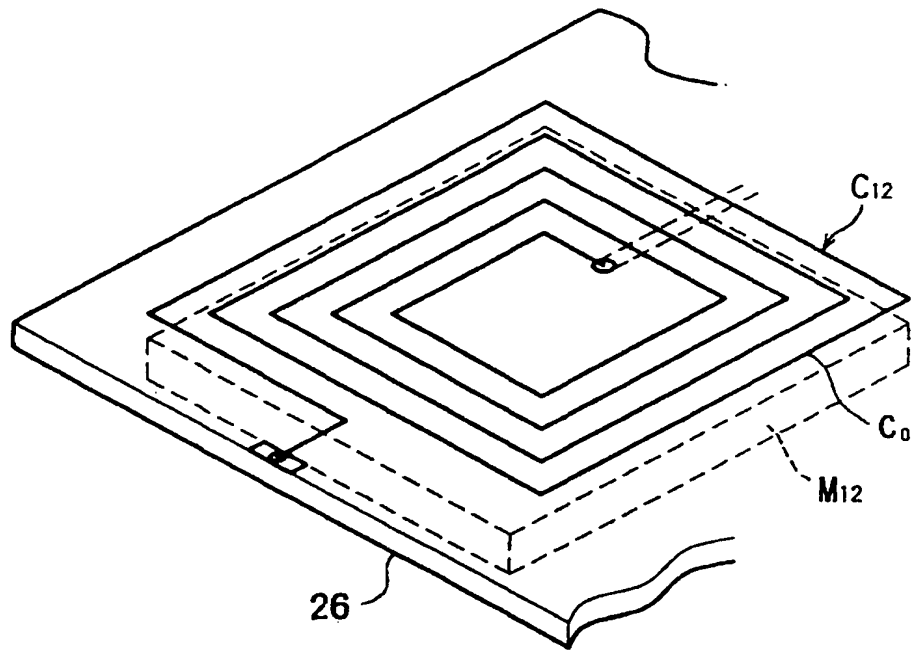
【図 8】



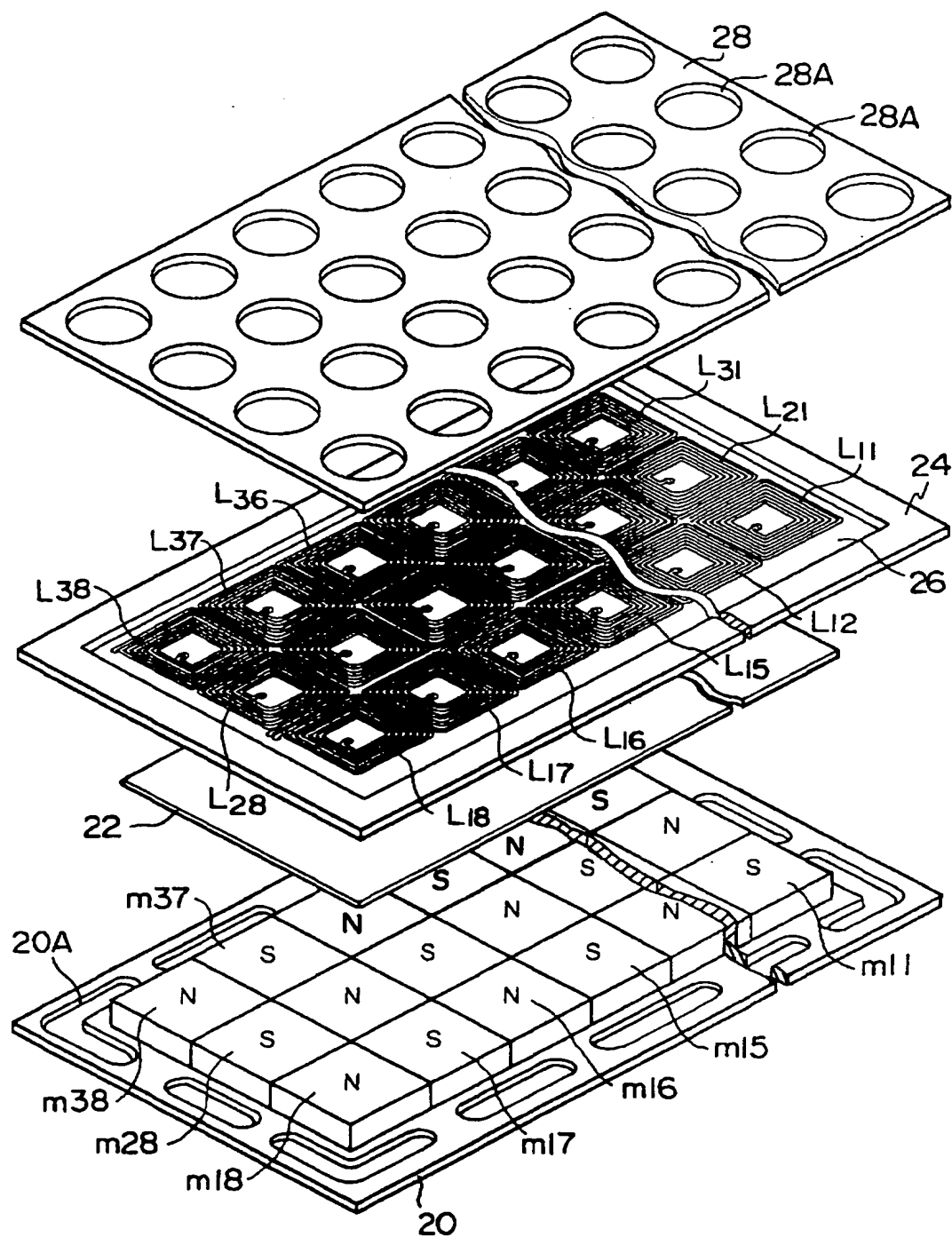
【図 9】



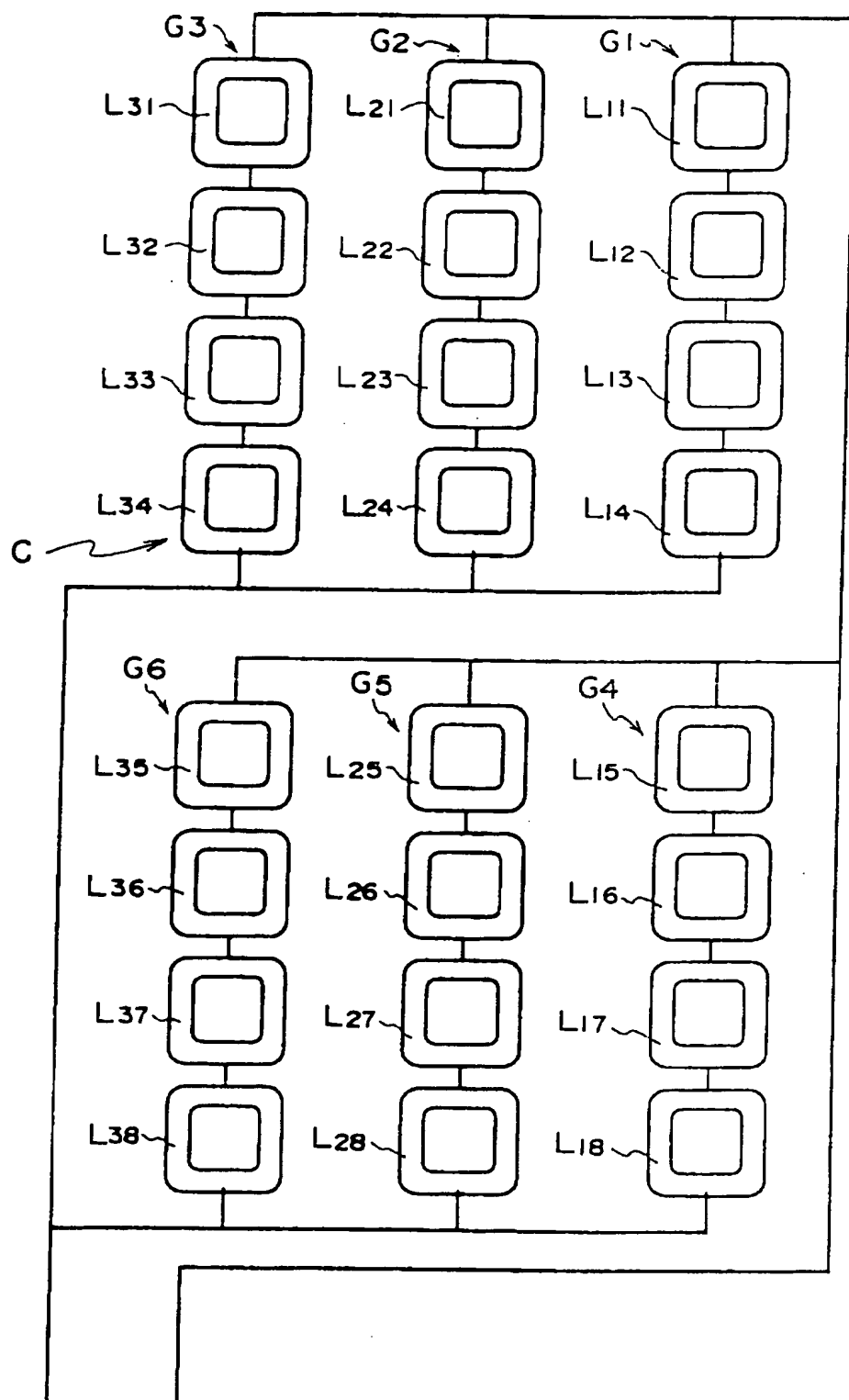
【図 1 0】



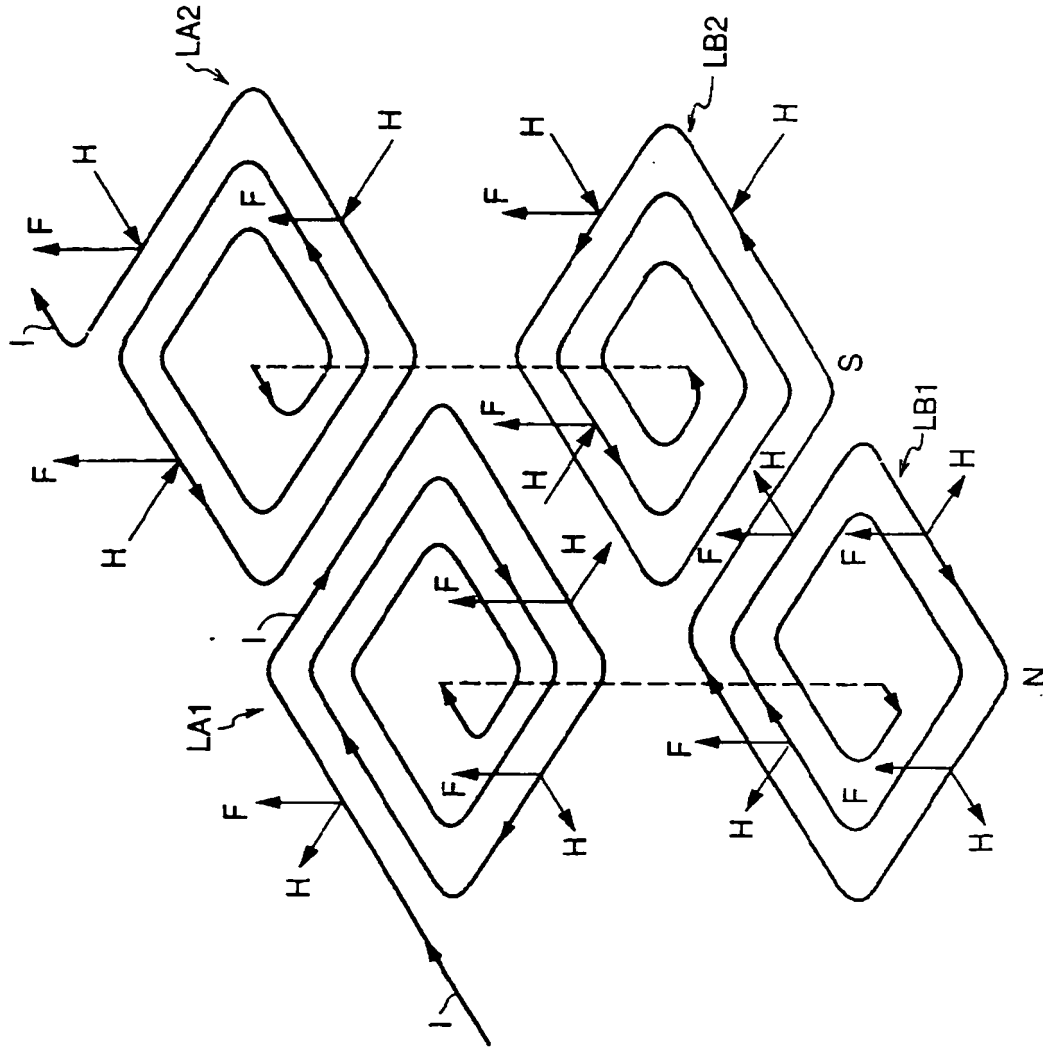
【図 1 1】



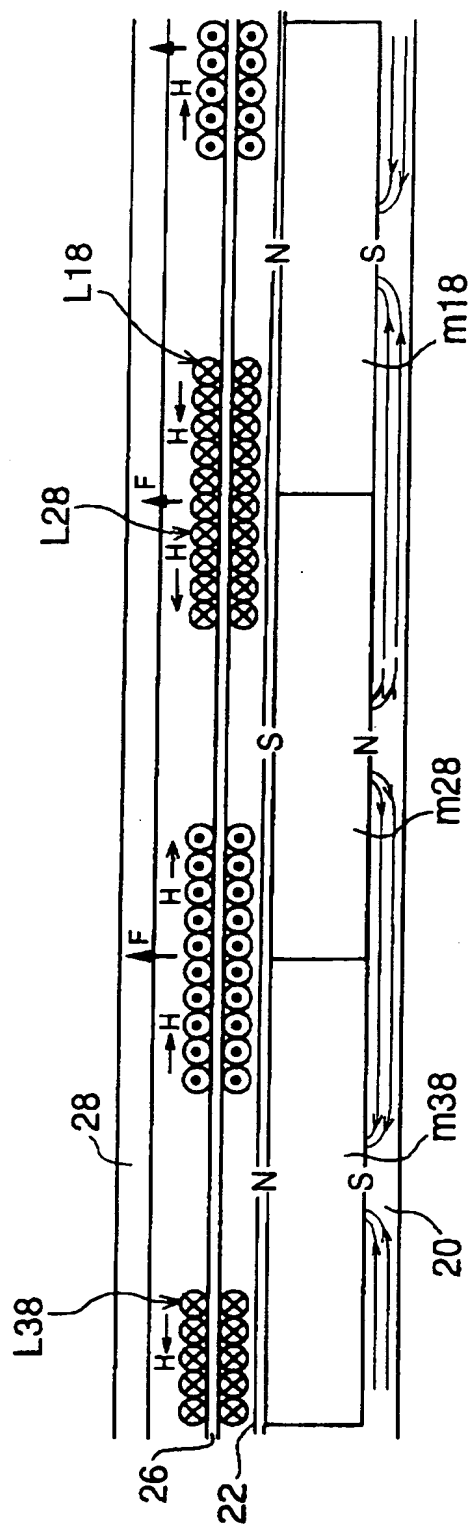
【図 1 2】



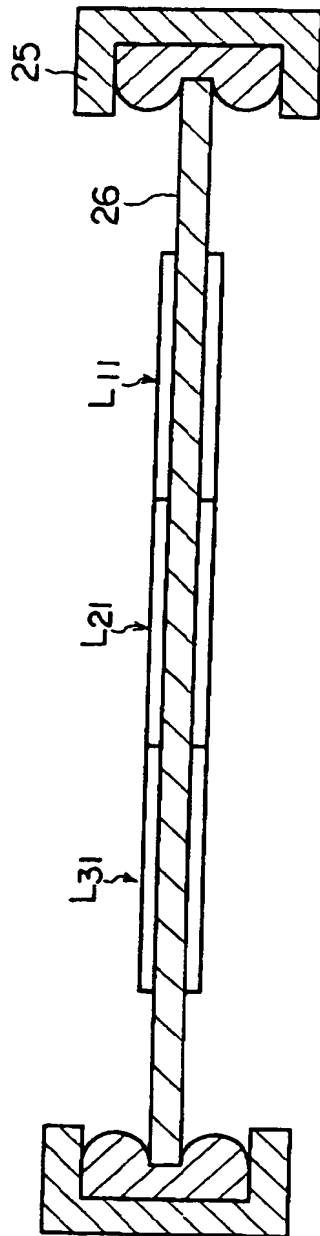
【图 1 3】



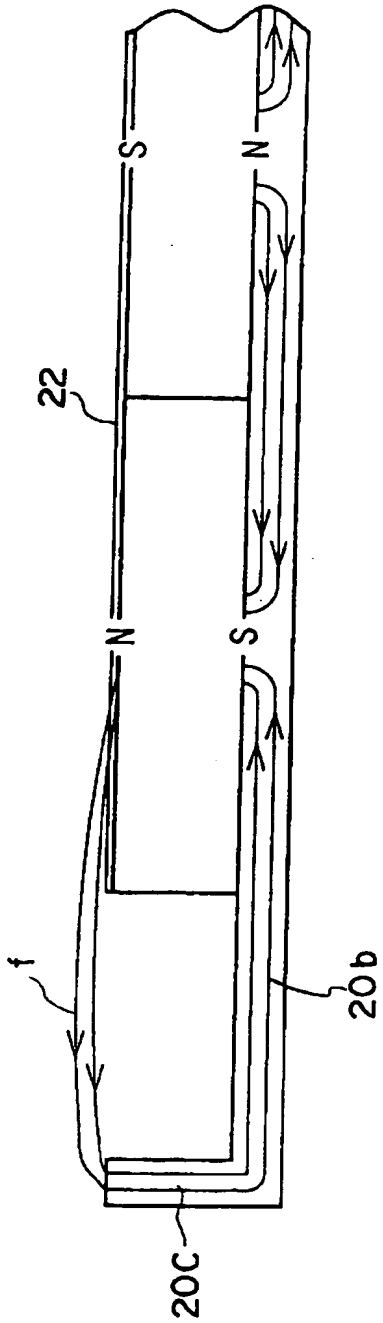
【図 14】



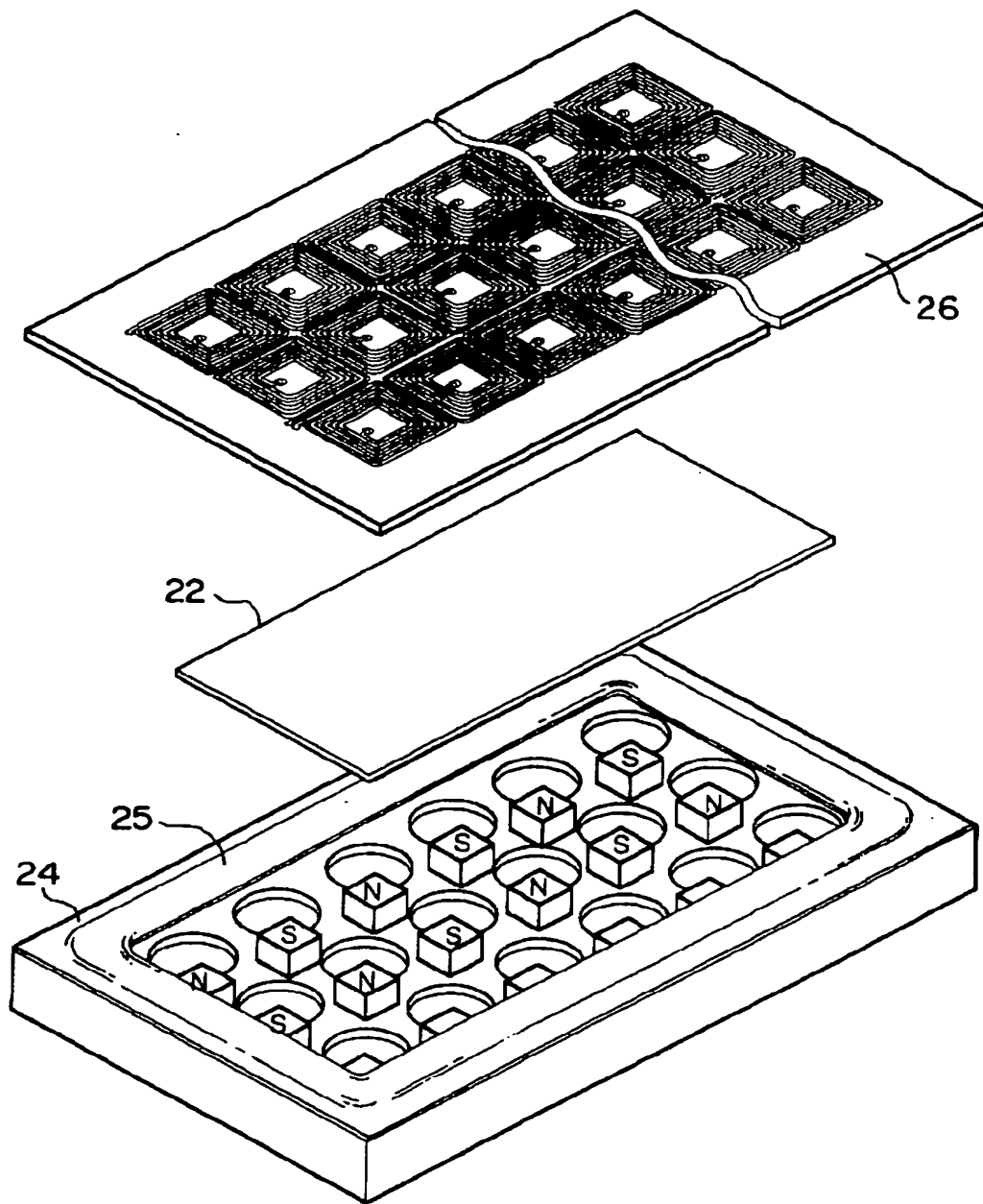
【図 1 5】



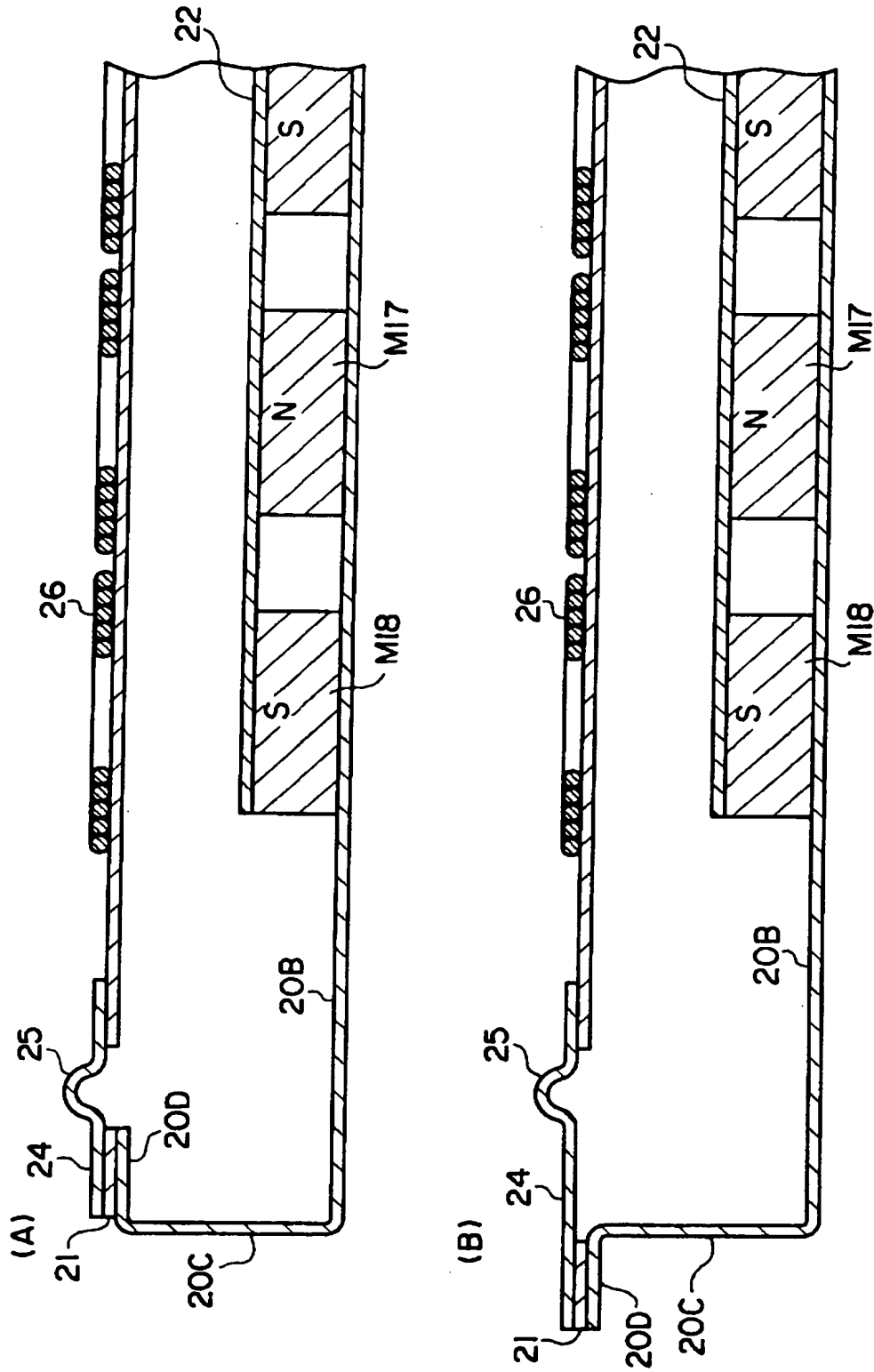
【図 1 6】



【図 1 7】

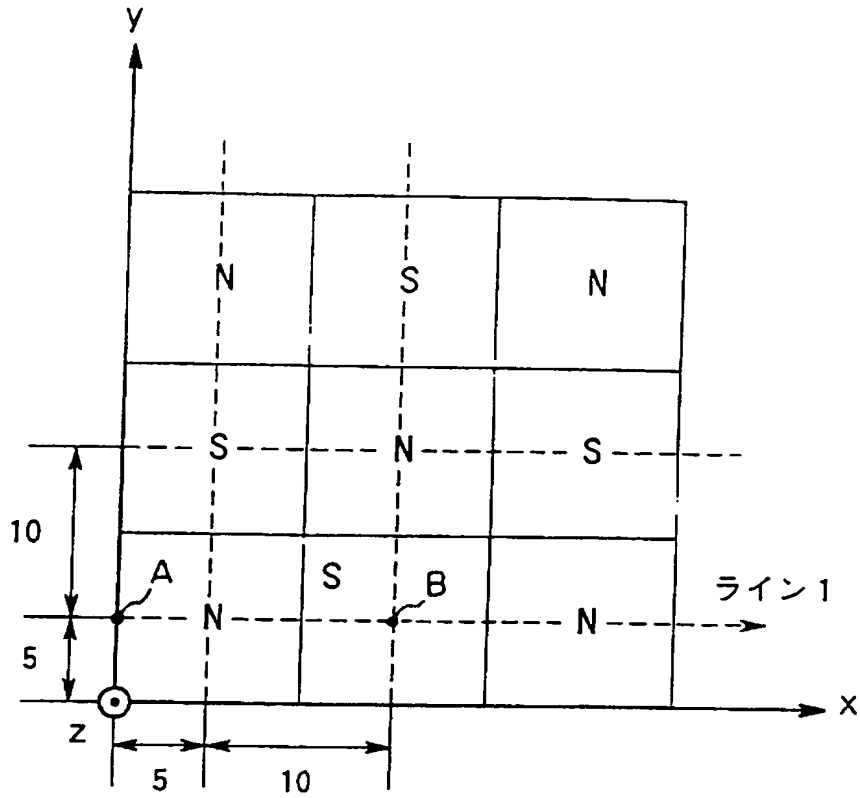


【図 1 8】

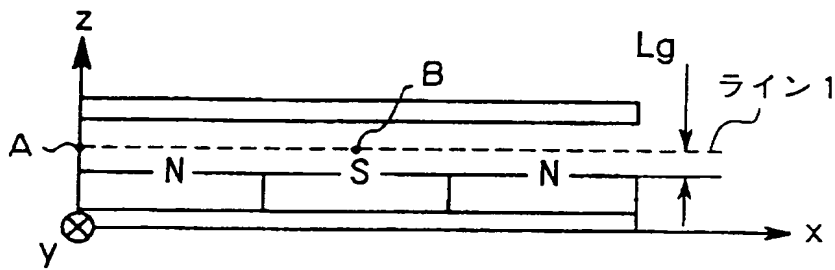


【図 1 9】

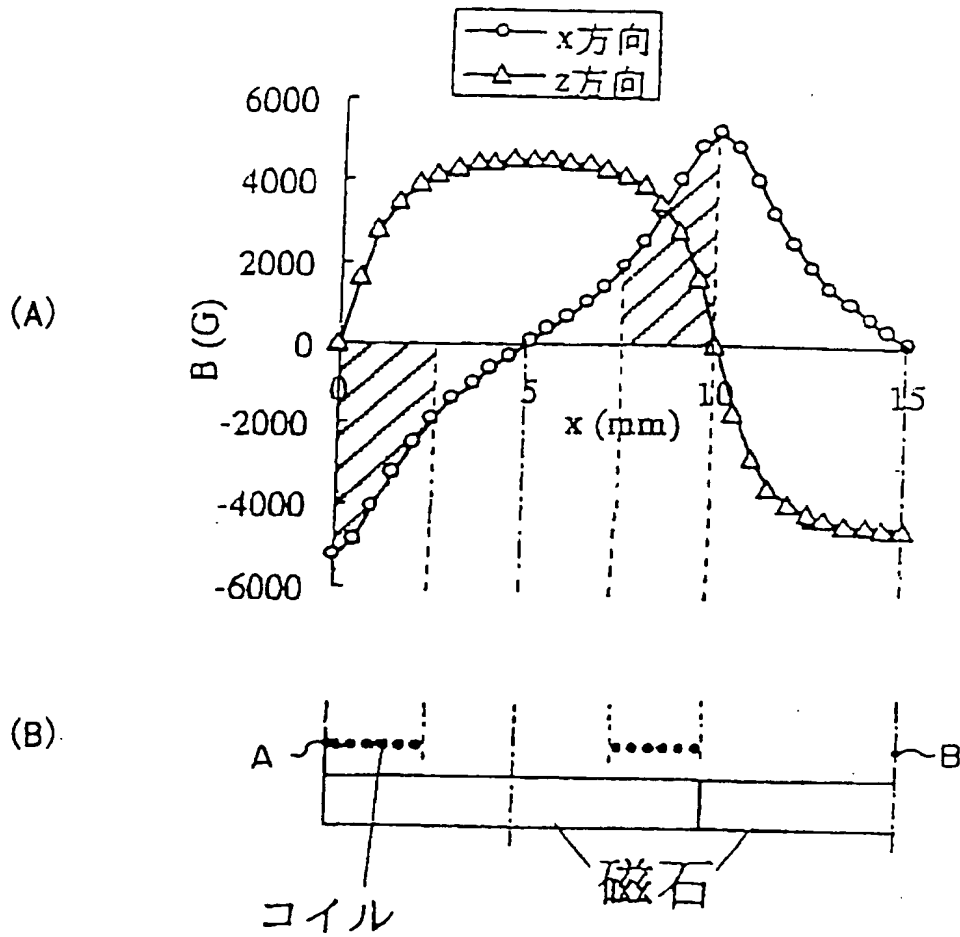
(A)



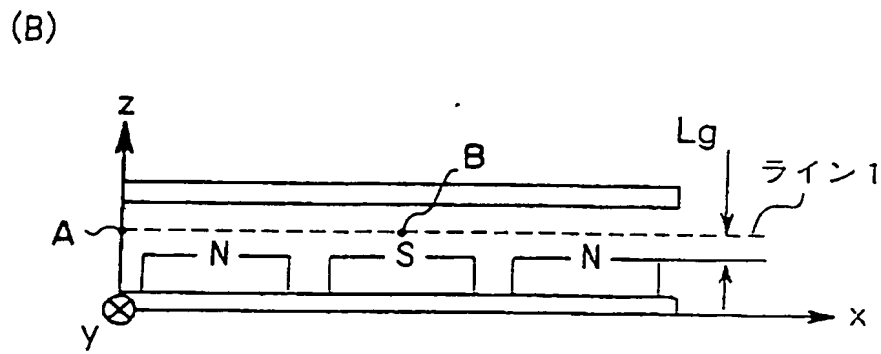
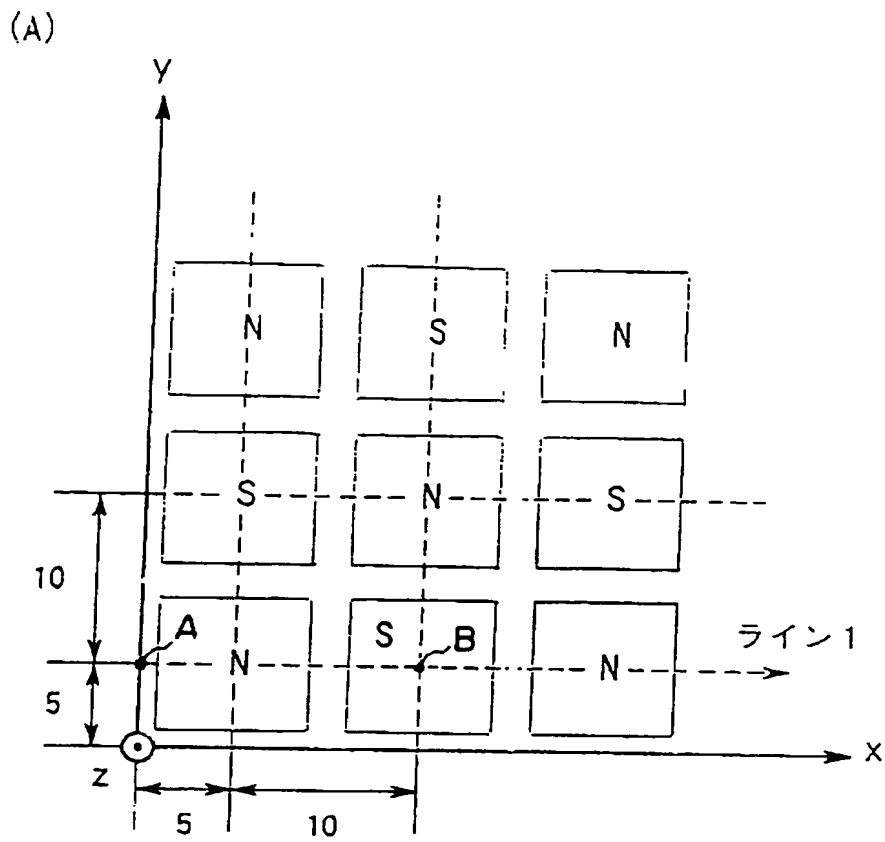
(B)



【図 2 0】

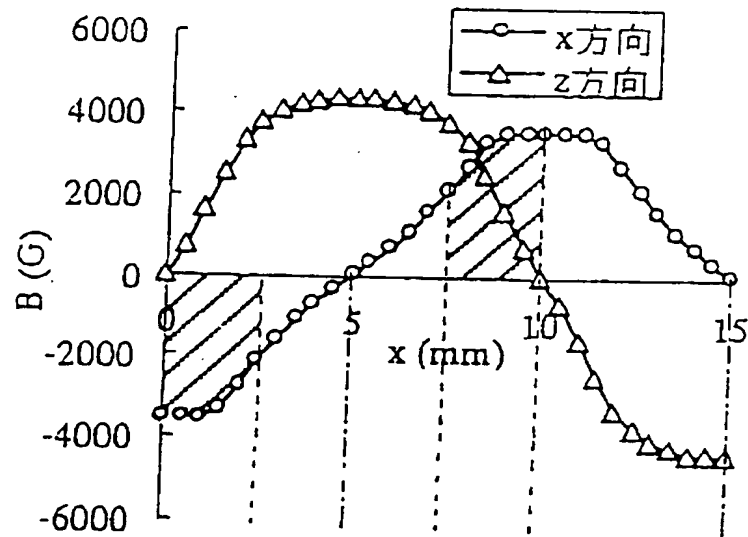


【図 2 1】

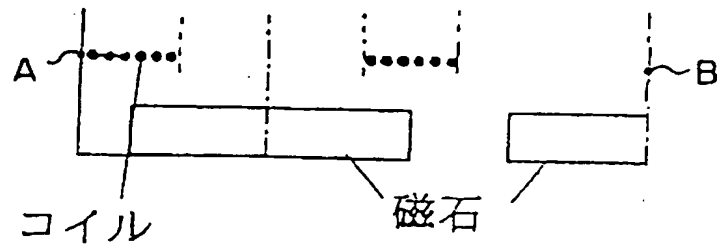


【図 2 2】

(A)



(B)



【書類名】要約書

【要約】

【課題】反射音による振動膜のよじれを防止する。

【解決手段】ヨーク 2 0 には、偏平でかつ 4 角形状に形成された永久磁石 m 1 8 ～ m 3 8 の各々が、異なる極性の磁極面が交互に位置するように磁極面を上方に向けて配置されている。ヨーク 2 0 の上面側には、永久磁石の磁極面に対して平行になるように、振動膜 2 6 が配置されている。振動膜 2 6 には、永久磁石の各々に対応するように、渦巻き状に巻回されかつ振動膜の表裏両面に配置されたコイル対 L 1 8, L 2 8, L 3 8 が配置されている。コイル対は、永久磁石各々の磁極面の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回され、かつ振動膜面に沿った方向の磁束と鎖交するように配置されている。永久磁石 m 1 8 ～ m 3 8 の全面は、シート材 2 2 により被覆されている。

【選択図】図 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [599081255]

1. 変更年月日 1999年 6月11日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋本町4-6-10

氏 名 株式会社エフ・ピー・エス

the Regis Bank (see p. 1)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (people);